

# SÍLABO

## Centrales Hidráulicas

<b>Código</b>	ASUC01627	<b>Carácter</b>	Electivo	
<b>Prerrequisito</b>	140 créditos aprobados			
<b>Créditos</b>	3			
<b>Horas</b>	<b>Teóricas</b>	2	<b>Prácticas</b>	2
<b>Año académico</b>	2024			

### I. Introducción

---

Centrales Hidráulicas es una asignatura electiva de especialidad, se ubica en el décimo periodo académico de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica. Tiene como prerrequisito haber aprobado 140 créditos. No es prerrequisito de ninguna asignatura. Con esta asignatura se desarrollan, en un nivel logrado, las competencias transversales El Ingeniero y la Sociedad y Gestión de Proyectos, y, en un nivel intermedio, la competencia transversal Medioambiente y Sostenibilidad. En virtud de lo anterior, su relevancia reside en brindar al estudiante un panorama general de las centrales hidráulicas.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: Planeamiento de las centrales hidráulicas. Obras civiles. Grupo de generación. Operación y mantenimiento de centrales. Equipo eléctrico auxiliar.

---

### II. Resultado de aprendizaje de la asignatura

---

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de evaluar el funcionamiento y componentes de las centrales hidráulicas.

---

**III. Organización de los aprendizajes**

<b>Unidad 1 Planeamiento de las centrales hidráulicas</b>		<b>Duración en horas</b>	<b>16</b>
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de describir el planeamiento de las centrales hidroeléctricas y centrales hidráulicas de acuerdo con las perspectivas del mercado energético peruano.		
<b>Ejes temáticos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de empresas del sector energético</li> <li>2. Centrales hidroeléctricas del Perú y proyectos</li> <li>3. Precio spot de la energía al por mayor</li> <li>4. Precio de venta de energía al por menor</li> <li>5. Eficiencias y tiempo de vida principales activos</li> <li>6. Riesgos y Vulnerabilidades en centrales hidroeléctricas</li> <li>7. Capex, Opex, WMO en centrales hidroeléctricas</li> <li>8. Evaluaciones financieras de proyectos hidráulicos</li> </ol>		
<b>Unidad 2 Obras civiles y grupos de generación</b>		<b>Duración en horas</b>	<b>16</b>
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de identificar las instalaciones físicas y los componentes principales de una central hidroeléctrica de acuerdo con la morfología peruana.		
<b>Ejes temáticos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presas y bocatomas</li> <li>2. Desarenadores</li> <li>3. Casa de máquinas</li> <li>4. Sistemas de conducción de agua</li> <li>5. Disposiciones de unidades de generación</li> <li>6. Turbinas</li> <li>7. Generadores</li> <li>8. Transformadores y líneas de transmisión</li> </ol>		
<b>Unidad 3 Equipo eléctrico auxiliar y sistemas auxiliares</b>		<b>Duración en horas</b>	<b>16</b>
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de explicar los sistemas auxiliares necesarios de una central hidroeléctrica de acuerdo con las condiciones de ubicación y nivel tecnológico.		
<b>Ejes temáticos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reservorios y lagunas, ríos y caudales</li> <li>2. Sistemas de limpieza, canales, cámaras y túneles</li> <li>3. Tubería forzada y válvulas</li> <li>4. Sistemas de refrigeración, enfriamiento y lubricación</li> <li>5. Control de regulador de velocidad y voltaje</li> <li>6. Sistema de excitación y patio de llaves</li> <li>7. Instrumentación y control, sistema de medición y protecciones</li> <li>8. Scada, CMMS y ERP</li> </ol>		
<b>Unidad 4 Operación y mantenimiento de centrales</b>		<b>Duración en horas</b>	<b>16</b>
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de evaluar estrategias de operación y mantenimiento de las centrales hidroeléctrica de acuerdo con el ciclo de vida de sus activos.		
<b>Ejes temáticos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. COES regulaciones, requerimientos y reportes</li> <li>2. Despacho estratégico</li> </ol>		

	<ol style="list-style-type: none"><li>3. Parámetros de operación y alarmas</li><li>4. Análisis de tendencias</li><li>5. Fallas principales</li><li>6. Plan de largo plazo</li><li>7. Modelo de gestión y mantenimiento</li><li>8. ACR, 5S, RCM, LCA.</li></ol>
--	--

#### IV. Metodología

---

El proceso de aprendizaje de la asignatura Centrales Hidroeléctricas se apoya en los métodos: (a) inductivo-deductivo para la comprensión y deducción de los componentes de las centrales hidroeléctricas y desarrollo de problemas; (b) analítico-sintético para efectuar procesos de análisis obtención y consumo de energía y obtener conclusiones; (c) métodos activos (colectivos) para favorecer la interacción grupal, la tolerancia y el espíritu de trabajo en equipo; (d) método de estudio dirigido para promover el desarrollo de trabajos de investigación, y (e) el método de redescubrimiento.

##### **Modalidad Presencial - virtual**

Durante las sesiones, se guiará a los estudiantes a través de:

- Aprendizaje colaborativo
- Estudio de casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en retos
- Clase magistral activa

##### **Modalidad Semipresencial - virtual**

Durante las sesiones, se guiará a los estudiantes a través de:

- Aprendizaje colaborativo
  - Estudio de casos
  - Aprendizaje basado en problemas
  - Aprendizaje basado en retos
  - Clase magistral activa
-

**V. Evaluación**
**Modalidad Presencial - Virtual**

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable / Instrumento	Peso parcial	Peso total
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	- Evaluación individual teórica / <b>Prueba objetiva</b>	<b>0 %</b>	
Consolidado 1 <b>C1</b>	1	Semana 1 - 4	- Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	20 %	<b>20 %</b>
	2	Semana 5 - 7	- Exposición grupal de análisis de casos / <b>Rúbrica de evaluación</b>	40 %	
	- Actividades de trabajo autónomo en línea			40 %	
Evaluación parcial <b>EP</b>	1 y 2	Semana 8	- Evaluación individual teórica / <b>Prueba objetiva</b>	<b>20 %</b>	
Consolidado 2 <b>C2</b>	3	Semana 9 - 12	- Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	20 %	<b>20 %</b>
	4	Semana 13 - 15	- Exposición grupal de análisis de casos / <b>Rúbrica de evaluación</b>	40 %	
	- Actividades de trabajo autónomo en línea			40 %	
Evaluación final <b>EF</b>	Todas las unidades	Semana 16	- Evaluar estrategias de operación y mantenimiento de las centrales hidroeléctricas / <b>Rúbrica holística de evaluación</b>	<b>40 %</b>	
Evaluación sustitutoria*	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	- <b>Aplica</b>		

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Modalidad Semipresencial - Virtual**

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable / Instrumento	Peso
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	- Evaluación individual teórica / <b>Prueba objetiva</b>	<b>0 %</b>
Consolidado 1 <b>C1</b>	1	Semana 2	- Exposición grupal de análisis de casos / <b>Rúbrica de evaluación</b>	<b>20 %</b>
Evaluación parcial <b>EP</b>	1 y 2	Semana 4	- Evaluación individual teórica / <b>Prueba objetiva</b>	<b>20 %</b>
Consolidado 2 <b>C2</b>	3	Semana 6	- Exposición grupal de análisis de casos / <b>Rúbrica de evaluación</b>	<b>20 %</b>
Evaluación final <b>EF</b>	Todas las unidades	Semana 8	- Evaluar estrategias de operación y mantenimiento de las centrales hidroeléctricas / <b>Rúbrica holística de evaluación</b>	<b>40 %</b>
Evaluación sustitutoria*	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	- <b>Aplica</b>	

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

Fórmula para obtener el promedio:

$$PF = C1 (20 \%) + EP (20 \%) + C2 (20 \%) + EF (40 \%)$$

## VI. Bibliografía

### Básica

Villanueva, R. (2016). *Mantenimiento de centrales hidroeléctricas*. Universidad Nacional de Ingeniería. <https://at2c.short.gy/PD5B8q>

### Complementaria

Hermann, W. y Jyotirmay, M. (2011). *Introduction to hydro energy systems: basics, technology and operation*. Springer.

## VII. Recursos digitales

Comunicaciones Lago. (4 de octubre de 2016). *¿Cómo funciona una central hidroeléctrica y cómo genera energía?* [Video]. YouTube.

<https://cutt.ly/JJ2wRBO>

Escobar, A., Cortés, C. y Leguizamón, J. (2018). Pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH). *Visión electrónica*, 1 (1), 111-126. <https://cutt.ly/wJ2a8BT>

García, J. y Ramírez, J. (2017). Concepción de un simulador para el entrenamiento de operadores de centrales hidroeléctricas y desarrollo del arranque de un generador. *Revista UIS Ingenierías*, 16(2), 105-118. <https://cutt.ly/5J2wylx>

Ingeniería Civil - CIP. (23 de abril de 2020). *Seminario Virtual: Construcción de Centrales hidroeléctricas* [Video]. YouTube. <https://cutt.ly/5J2wQHm>